

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-237309

(43) 公開日 平成4年(1992)8月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 05 B 23/02  
9/02

識別記号 庁内整理番号  
G 7208-3H  
G 7208-3H

F I

技術表示箇所

### 審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出題番号

特願平3-5866

(22) 出願日

平成3年(1991)1月22日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 佐藤嘉洋

東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中  
工場内

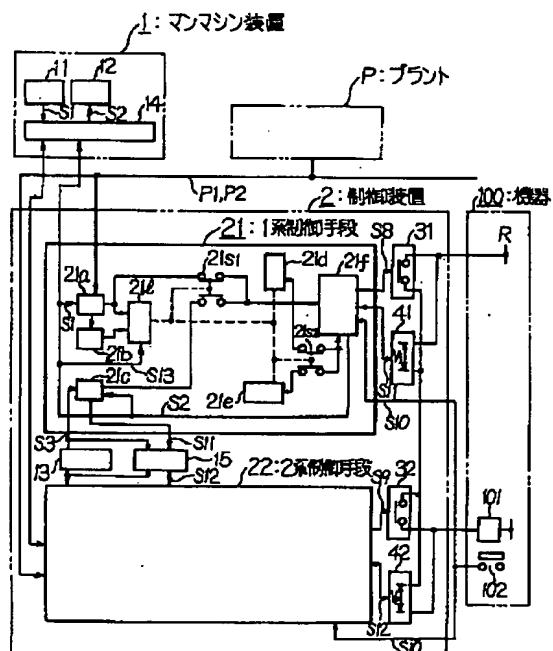
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 ディジタル制御システム

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】被制御系を安全側に状態変更させるための機器を制御する回路の健全性確認を、誤認識、御操作なしで容易に実行し得、併せて、広範な被制御系への適用を可能にする。

【構成】 信号発生手段13はマンマシン装置1の操作要求及び被制御系Pの状態変更を模擬した模擬入力信号を出力する。マンマシン装置1から健全性確認の要求信号が出力されたとき、第1及び第2の制御手段21, 22はそれぞれ模擬入力信号に対して論理演算を実行し、論理積条件に従って機器100を駆動するための駆動手段31, 32に加えると共に、この駆動手段31, 32の状態を監視する監視手段41, 42の出力信号を健全性評価手段15に加える。健全性評価手段15は監視手段41, 42の出力信号と信号発生手段13の模擬入力信号とを比較して第1及び第2の制御手段21, 22の健全性を評価し、評価信号をマンマシン装置1に加える。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被制御系を安全側に状態変更させるための機器を、マイクロプロセッサを用いて制御するデジタル制御システムにおいて、前記機器に対する操作要求信号及びデジタル制御の健全性確認の要求信号を出力すると共に、健全性の評価信号を入力して健全性確認結果を表示するマンマシン装置と、前記機器の操作要求及び前記被制御系の状態変更を模擬した模擬入力信号を出力する信号発生手段と、前記操作要求信号及び前記被制御系の状態信号を入力し、前記マンマシン装置から健全性確認の要求信号が输出されたとき、前記信号発生手段から出力される模擬入力信号を切換入力し、それぞれ論理演算により前記機器の駆動信号を出力する第1及び第2の制御手段と、これら第1及び第2の制御手段の各駆動信号の論理積条件に従って前記機器を駆動する駆動手段と、この駆動手段の状態を監視する監視手段と、この監視手段の出力信号と前記模擬入力信号とを比較して前記制御手段の健全性を評価し、評価信号を前記マンマシン装置に加える健全性評価手段とを備えたことを特徴とするデジタル制御システム。

【請求項2】前記機器に対する操作要求信号及び前記被制御系の状態信号の変化の有無を検出し、前記模擬入力信号に基づく健全性確認中に状態変化が検出されたとき、健全性確認動作を中止する状態変化検出手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のデジタル制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被制御系を安全側に状態変更するための機器をマイクロプロセッサを用いて制御するデジタル制御システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】安全保護系に用いられる制御装置は、常日頃、その動作の健全性を確認する必要がある。この種の制御装置に対する従来の健全性確認の方法を図2を用いて説明する。

【0003】マンマシン装置1が制御装置2に接続されている。この制御装置2には被制御系としてのプラントPの状態を検出する装置も接続されている。そこで、制御装置2はマンマシン装置1の操作要求及びプラントPの状態信号に基づいて、プラントPを安全側に状態変更するための機器100を制御する。

【0004】このうち、マンマシン装置1は操作スイッチ部11、表示部12及びインタフェース部14を備えている。そして、操作スイッチ部11の操作スイッチ信号S1は、インタフェース部14を介して、制御装置2に送り込まれる。また、制御装置2から送出された機器100の状態及びプラントPの状態を表示する表示信号S2は、インタフェース部14を介して、表示部12に取り込まれる。

【0005】制御装置2はロジック装置20及び駆動回路

30を備えている。このうち、ロジック装置20は操作スイッチ信号S1及びプラントPの状態を検出した状態信号P1、P2を入力して論理演算し、駆動回路30に作動信号S7を加える。また、ロジック装置20は、機器100の状態を検出したスイッチの開閉信号S10、及び、プラントPの状態信号P1、P2をマンマシン装置1に渡す機能を持っている。

【0006】なお、機器100を構成するアクチュエータ101には、前述の駆動回路30が直列接続され、この駆動回路30の作動によりアクチュエータ101が励磁される。このアクチュエータ101の励磁により、プラントPは安全側に制御される。また、アクチュエータ101の状態をリミットスイッチ102で検出し、開閉信号S10をロジック装置20に与える。

【0007】ところで、ロジック装置20は、プラントPの状態信号P1が接点オンの状態となり、かつ、状態信号P2が接点オフの状態となったときに、マンマシン装置1から機器100の動作指令が出力されたことを条件に駆動手段30を作動させる。

【0008】健全性確認とは、ロジック装置20が実際にこれらの動作を正しく行うか否かの確認動作を言う。その具体的な方法として、例えば、状態信号P1の経路を電気的に短絡（ジャンパー）すると共に、状態信号P2の経路を電気的に切離（リフト）し、マンマシン装置1の操作スイッチ部11で機器100の駆動に該当するスイッチを操作して駆動手段30を作動せしめ、機器100を運転する。この機器100の運転状態はリミットスイッチ102によって検出され、その開閉信号S10がロジック装置20を通してマンマシン装置1に送り込まれる。このとき、マンマシン装置1の表示部12のランプが点／消灯するので、これによって試験員はロジック装置20の健全性を評価することができる。

【0009】ロジック装置20に対するこのような健全性の確認は、プラントPの実際の信号ラインを接続したり、切離したりするため、誤操作、誤作業によりプラントPに悪影響を及ぼす恐れがある。従って、操作スイッチに操作禁止札を掛ける等により、機器がテスト中である旨の明示をする必要があった。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の健全性確認の方法は、模擬信号を人為的に作成していたため、誤接続、復旧忘れ等のミスが発生しやすく、動作確認も人為的に行っていたために判断ミスも発生しやすかった。また、模擬信号の作成においては、現在のプラント状態から離脱する作業をするため、操作スイッチの操作を禁止したり、他の機器への影響を防止する措置を講じなければならず、多大な労力と時間を必要とした。さらにまた、実際に機器を駆動してプロセス量を変化させるため、プロセス量の変化によりプラント運転に与える影響の大きいシステムには適用でき難かった。

【0011】この発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、誤操作、誤認識を防止すると共に、容易に健全性を確認でき、かつ、広範な被制御系への適用を可能にするデジタル制御システムを得ることを目的とする。

### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、被制御系を安全側に状態変更させるための機器を、マイクロプロセッサを用いて制御するデジタル制御システムにおいて、前記機器に対する操作要求信号及びデジタル制御の健全性確認の要求信号を出力すると共に、健全性の評価信号を入力して健全性確認結果を表示するマンマシン装置と、前記機器の操作要求及び前記被制御系の状態変更を模擬した模擬入力信号を出力する信号発生手段と、前記操作要求信号及び前記被制御系の状態信号を入力し、前記マンマシン装置から健全性確認の要求信号が出力されたとき、前記信号発生手段から出力される模擬入力信号を切換入力し、それぞれ論理演算により前記機器の駆動信号を出力する第1及び第2の制御手段と、これら第1及び第2の制御手段の各駆動信号の論理積条件に従って前記機器を駆動する駆動手段と、この駆動手段の状態を監視する監視手段と、この監視手段の出力信号と前記模擬入力信号とを比較して前記制御手段の健全性を評価し、評価信号を前記マンマシン装置に加える健全性評価手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0013】この場合、前記機器に対する操作要求信号及び前記被制御系の状態信号の変化の有無を検出し、前記模擬入力信号に基づく健全性確認中に状態変化が検出されたとき、健全性確認動作を中止する状態変化検出手段を備えると好都合である。

### 【0014】

【作用】この発明においては、信号発生手段から機器の操作要求及び被制御系の状態変更を模擬して模擬入力信号を発生すると共に、機器の状態を監視した信号と信号発生手段の模擬入力信号とを比較して制御手段の健全性を評価し、その結果をマンマシン装置で表示するようにしたので、誤操作、誤認識がなくなり、しかも容易に健全性を確認できる。また、第1及び第2の制御手段で論理演算し、その結果によって健全性を評価すると共に、各出力の論理積条件に従って機器を駆動するため、意識して両者を動作させない限り、健全性確認時に機器が実際に動作することはなく、従って、プロセス量の変化がプラント運転に大きい影響を与えるシステムにも適用できる。

【0015】ここで、操作要求信号及び被制御系の状態信号の変化の有無を検出し、健全性確認中に状態変化が検出されたとき、健全性確認動作を中止することにより、健全性確認中に起り得る状態変化にも対応できる。

### 【0016】

【実施例】図1はこの発明の一実施例の構成を示すプロック図である。図中、図2と同一の符号を付したもののはそれぞれ同一の要素を示している。図1において、制御装置2は、健全性確認のための模擬入力信号を発生する信号発生手段13と、健全性を評価する健全性評価手段15と、マンマシン装置1の操作信号及びプラントの状態信号に対する論理判断をする一方、信号発生手段13からの模擬入力信号に対する論理判断をして、それぞれ駆動手段の作動信号を出し、さらに、アクチュエータ101の状態を検出したリミットスイッチ102の開閉信号S10をマンマシン装置1に転送する1系制御手段21及び2系制御手段22と、アクチュエータ101の電源回路に直列に挿入され、駆動手段の作動信号によってそれぞれ駆動される1系駆動手段31及び2系駆動手段32と、これらの駆動手段の作動状態を判断するための、可変抵抗器でなる1系監視手段41及び2系監視手段42とを備えている。

【0017】このうち、1系制御手段21及び2系制御手段22の内部構成は全く同一であるため、1系制御手段21についてのみ内部構成を詳細に説明する。

【0018】1系制御手段21はプラントPの状態信号P1、P2及びマンマシン装置1の操作スイッチ信号S1を所定の演算タイミングで記憶する今回入力エリア21aと、この今回入力エリア21aで記憶した内容を次の演算タイミングで記憶する前回入力エリア21bと、信号発生手段13の模擬入力信号を記憶する他、バッファとして用いる模擬入力エリア21cとを備えている。また、マンマシン装置1の操作スイッチ部11から健全性確認要求信号S13が加えられたとき、信号発生手段13から出力される模擬入力信号S3を記憶する模擬入力エリア21cを備えている。

【0019】さらに、通常時の演算ロジックを記憶させた演算内容記憶エリア21dと、健全性確認時の演算ロジックを記憶させた演算内容記憶エリア21eとを備えている。そして、比較回路21fが今回入力エリア21a及び前回入力エリア21bの内容を比較して入力信号状態に変化が有ったか否かを判定すると共に、健全性確認要求信号S13が加えられたときに信号ライン切換え手段21S1及び21S2を図示した位置から逆の位置に切換え、状態変化があった時に元に戻すようになっている。

【0020】ここで、信号ライン切換え手段21S1は、これが切換え操作されないとき今回入力エリア21aの記憶内容をロジック演算手段21fに渡し、反対に切換え操作されたとき模擬入力エリア21cの記憶内容をロジック演算手段21fに渡すものである。もう一つの信号ライン切換え手段21S2は、これが切換え操作されないとき演算内容記憶エリア21dの通常時の演算ロジックをロジック演算手段21fに設定し、反対に切換え操作されたとき演算内容記憶エリア21eの健全性確認時の演算ロジックをロジック演算手段21fに設定するものである。

【0021】ロジック演算手段21fは内部設定された演

算ロジックに従い、今回入力エリア21a または模擬入力エリア21c のデータに対して論理演算を実行し、演算結果に応じて1系駆動手段31を駆動する作動信号S8を出力する。また、このロジック演算手段21f は1系監視手段41の応答信号S11 を受信し、模擬入力エリア21c を介して、健全性評価手段15に渡す機能と、リミットスイッチ102 の開閉信号S10 をマンマシン装置1に送出する機能とを有している。

【0022】なお、2系制御手段22を構成するロジック演算手段は論理演算結果に応じて2系駆動手段32を駆動する作動信号S9を出力すると共に、2系監視手段42の応答信号S12 を受信し、内部の模擬入力エリアを介して、健全性評価手段15に渡す機能と、リミットスイッチ102 の開閉信号S10 をマンマシン装置1に送出する機能とを備えている。

【0023】上記のように構成された本実施例の動作を以下に説明する。

【0024】先ず、プラントPの状態信号P1, P2及びマンマシン装置1の操作スイッチ信号S1が所定の演算タイミングにて今回入力エリア21a に順次記憶されると共に、前回の記憶内容が前回入力エリア21bに転送記憶される。また、信号発生手段13から出力される健全性確認用の模擬入力信号が模擬入力エリア21c に記憶される。さらに、ロジック演算手段21f には演算内容記憶エリア21d の通常の演算ロジックが設定されている。比較回路211 は今回入力エリア21a の記憶内容と前回入力エリア21b の記憶内容とを相互に比較している。

【0025】ここで、マンマシン装置1から健全性確認の要求信号S13 が出力されなければ、今回入力エリア21a の記憶内容と前回入力エリア21b の記憶内容とに差があると否とに拘らず、すなわち、状態変化の有無に拘らず、比較回路211 は信号ライン切換え手段21S1及び21S2を図示した状態に保持する。したがって、今回入力エリア21a の記憶内容は、信号ライン切換え手段21S1を介して、ロジック演算手段21f に入力される。ロジック演算手段21f は予め内部設定された通常時の演算ロジックに従って、入力に対する論理演算を実行し、プラントPを安全側に状態変更する条件が成立したときに作動信号S8 を出力して1系駆動手段31をオン動作させる。

【0026】これと同様な動作が2系制御手段22においても行われ、プラントPを安全側に状態変更する条件が成立したときに作動信号S9を出力して2系駆動手段32をオン動作させる。

【0027】しかして、プラントPを安全側に状態変更する両方の条件が成立すればアクチュエータ101 は励磁され、機器100 がプラントPを安全側に状態変更することになる。このとき、リミットスイッチ102 の開閉信号S10 がマンマシン装置1に送出され、試験員は表示部12 のランプの点／消灯によって機器100 の運転状態を確認する。

【0028】次に、今回入力エリア21a の記憶内容と前回入力エリア21b の記憶内容とに差がない時、すなわち、状態変化のない時にマンマシン装置1から1系制御手段21に対する健全性確認要求信号S13 が送信されたとする。このとき、比較回路211 は信号ライン切換え手段21S1及び21S2を健全性確認側、すなわち、図示した状態とは反対の側に切換える。これにより、ロジック演算手段21f には演算内容記憶エリア21e に記憶された健全性確認用ロジックが設定される一方、模擬入力エリア21c に記憶された模擬入力信号がロジック演算手段21f に入力される。

【0029】そこで、ロジック演算手段21f は模擬入力信号を健全性確認用ロジックで判断し、作動信号S8によって1系駆動手段31を駆動する。1系監視手段41はこの1系駆動手段31の接点電圧を監視し、ロジック演算手段21f に応答信号S11 を入力する。ロジック演算手段21f は模擬入力エリア21c を介して、健全性評価手段15に送信する。健全性評価手段15は信号発生手段13から出力された健全性確認のための模擬入力信号S3とロジック演算手段21f から送り込まれた応答信号S11 に基いて健全性を評価し、図示省略の経路でマンマシン装置1の表示部12に表示させる。

【0030】このようにして、1系制御手段21の健全性が確認された段階で、操作員がマンマシン装置1から2系制御手段22に対する健全性確認要求信号を出力したとする。2系制御手段22は1系制御手段21と全く同じ動作をして2系駆動手段32を駆動する。2系監視手段42はこの2系駆動手段32の接点電圧を監視する。これにより、応答信号S12 が健全性評価手段15に送信される。健全性評価手段15は信号発生手段13から出力された健全性確認のための模擬入力信号S3と応答信号S12 に基いて健全性を評価し、図示省略の経路でマンマシン装置1の表示部12に表示させる。よって、2系制御手段22の健全性が確認される。

【0031】なお、1系制御手段21及び2系制御手段22のいずれか一方に安全性確認の要求信号が出力されたとき、その確認動作を終了するまでは他方に健全性要求信号を加えないようにするが、その確実性を期するために操作スイッチ部11にインタロック機能を持たせればよい。

【0032】次に、健全性確認中に、プラントPの状態信号P1, P2及びマンマシン装置1の操作スイッチ信号S1に変化が生じたとき、すなわち、今回入力エリア21a の記憶内容と前回入力エリア21b の記憶内容とに違いが生じると、比較回路211 は信号ライン切換え手段21S1及び21S2を図示した状態に復帰させる。これによって、入力エリア21a の記憶内容は、信号ライン切換え手段21S1を介して、ロジック演算手段21f に入力される。ロジック演算手段21f には内容記憶エリア21d の健全性確認用ロジックが設定される。この結果、健全性確認動作が中止

され、通常の制御状態に復帰せしめられる。

【0033】従って、この実施例によれば、プラントからの信号経路を電気的に短絡または切離すという作業が不要となり、誤接続、復旧忘れ等のミスを未然に防止することができる。また、評価も自動的に行われるため誤判断もなくなる。

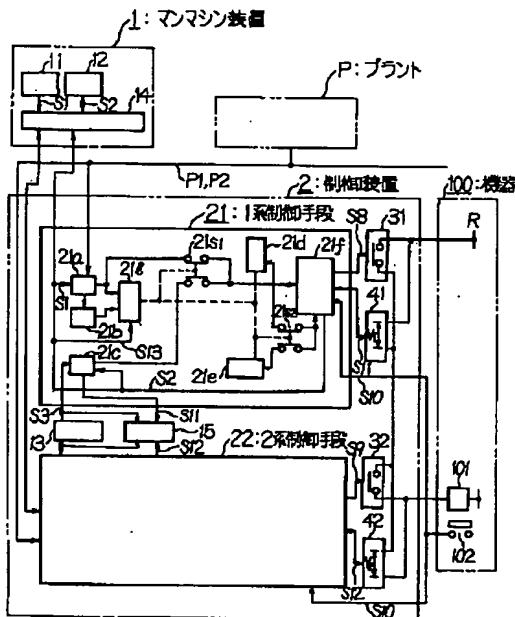
【0034】また、1系制御手段21の出力によって動作する1系駆動手段31と、2系制御手段22の出力によって動作する2系駆動手段32とを直列にしてアクチュエータ101の電源回路に挿入したので、1系制御手段21及び2系制御手段22を同時に動作させない限り、機器100を実際に動作させることはない。したがって、安全性確認のために機器100を動作させたことに起因するプラントPへの悪影響は起こり得ない。

【0035】また、健全性確認中に、プラントPの状態信号P1、P2及びマンマシン装置1の操作スイッチ信号S1に変化を生じたとき、健全性確認動作を中止して、通常の制御動作に復帰させるため、健全性確認中にも通常のプラント要求に遅れることなく安全側への制御が可能となる。

【0036】なお、上記実施例ではプラントを適用対象としたが、本発明はこれに適用を限定されるものではなく、プラントを含めた被制御系の殆どに適用できることは言うまでもない。

[0037]

【图 1】



【発明の効果】以上の説明によって明らかかなように、この発明によれば、模擬入力信号の作成及び動作確認が自動的に行われるため、誤操作、誤認識を防止し得ると共に、容易に健全性の確認ができる。また、被制御系の実運転中でも、安全側への制御機能を損うことなく、しかも、被制御系に何の影響も及ぼさないので、広範な被制御系への適用が可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の構成を示すブロック図。

【図2】従来のディジタル制御装置の構成を示すブロック図。

## 【符号の説明】

1 マンマシン装置  
 1 3 信号発生手段  
 1 5 健全性確認手段  
 2 1 1 系制御手段  
 2 2 2 系制御手段  
 3 1 1 系駆動手段  
 3 2 2 系駆動手段  
 20 4 1 1 系監視手段  
 4 2 2 系監視手段  
 1 0 0 機器  
 1 0 1 アクチュエータ  
 P プラント

[図2]

